

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4
«ЗАПРОСЫ НА ВЫБОРКУ И МОДИФИКАЦИЮ ДАННЫХ. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ.
РАБОТА С ИНДЕКСАМИ»
по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»

Обучающийся Баженов Алексей Антонович

Факультет прикладной информатики

Группа К3240

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2025

Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург

Введение

Цель работы: овладеть практическими навыками создания представлений и запросов на выборку данных к базе данных PostgreSQL, использования подзапросов при модификации данных и индексов.

Практическое задание:

1. Создать запросы и представления на выборку данных к базе данных PostgreSQL (согласно индивидуальному заданию лабораторной работы №2, часть 2 и 3).
2. Составить 3 запроса на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) с использованием подзапросов.
3. Изучить графическое представление запросов и просмотреть историю запросов.
4. Создать простой и составной индексы для двух произвольных запросов и сравнить время выполнения запросов без индексов и с индексами. Для получения плана запроса использовать команду EXPLAIN.

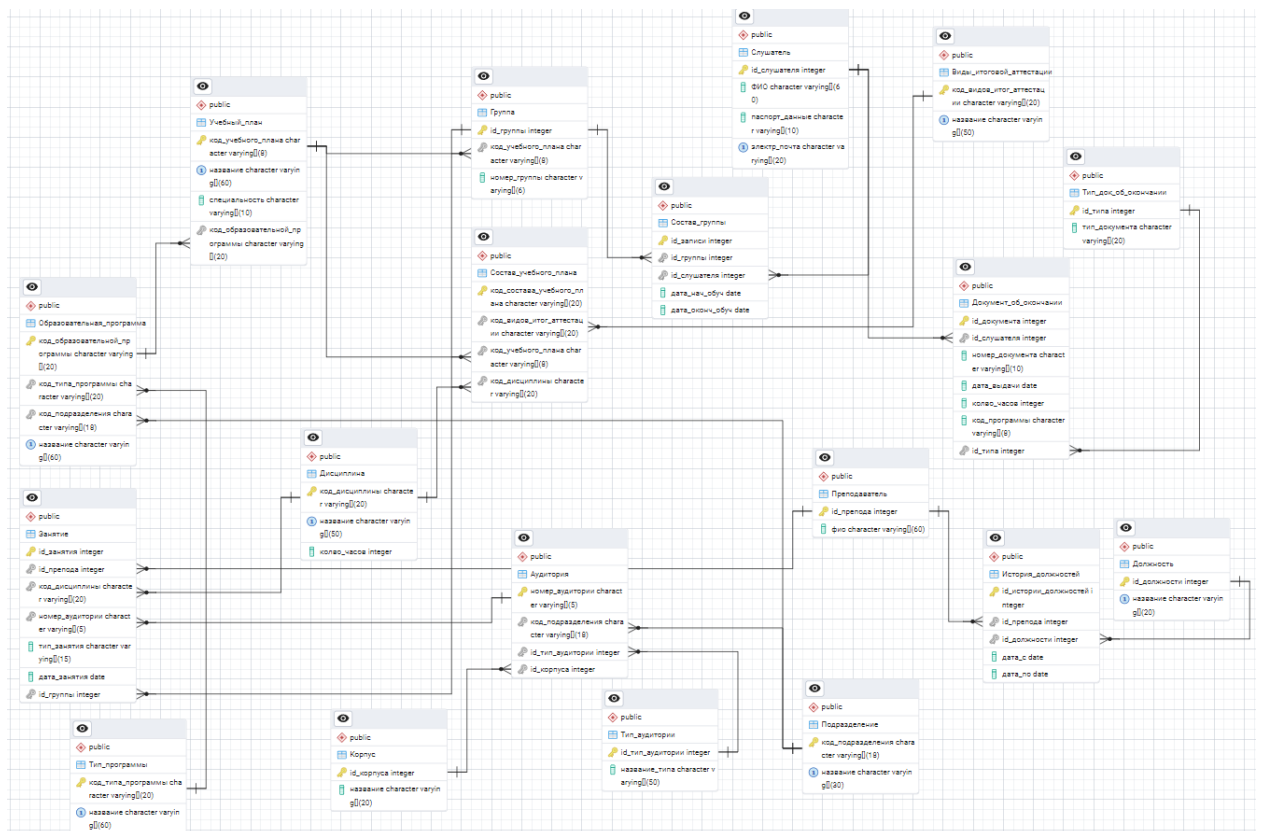


Рисунок 1 - Схема ИЛМ, сгенерированная в Generate ERD

Ход работы

Создать запросы:

- Вывести все номера групп и программы, где количество слушателей меньше 10.

SELECT

g.номер_группы,

ор.название AS название_программы

FROM

Группа g

**JOIN (SELECT id_группы, COUNT(DISTINCT id_слушателя) AS
количество_слушателей**

FROM Состав_группы

GROUP BY id_группы

) AS sg ON g.id_группы = sg.id_группы

**JOIN Учебный_план up ON g.код_учебного_плана =
up.код_учебного_плана**

**JOIN Состав_учебного_плана sup ON up.код_учебного_плана =
sup.код_учебного_плана**

JOIN Образовательная_программа op ON

up.код_образовательной_программы =

op.код_образовательной_программы

WHERE

sg.количество_слушателей < 10;

Query Query History

```

1 SELECT
2     g.номер_группы,
3     op.название AS название_программы
4 FROM
5     Группа g
6 JOIN (SELECT id_группы, COUNT(DISTINCT id_слушателя) AS количество_слушателей
7       FROM Состав_группы
8       GROUP BY id_группы
9     ) AS sg ON g.id_группы = sg.id_группы
10 JOIN Учебный_план up ON g.код_учебного_плана = up.код_учебного_плана
11 JOIN Состав_учебного_плана sup ON up.код_учебного_плана = sup.код_учебного_плана
12 JOIN Образовательная_программа op ON up.код_образовательной_программы = op.код_образовательной_программы
13 WHERE
14     sg.количество_слушателей < 10;

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 2 Page No: 1

| | номер_группы character varying (6) | название_программы character varying (60) |
|---|---------------------------------------|--|
| 1 | ГР-101 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" |
| 2 | ГР-101 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" |

- Вывести список преподавателей с указанием количества программ, где они преподавали за истекший учебный год.

```

SELECT
    р.фio,
    COUNT(DISTINCT z.код_дисциплины) AS
количество_программ
FROM
    Преподаватель р
JOIN
    Занятие z ON р.id_препода = z.id_препода
JOIN
    Дисциплина d ON z.код_дисциплины = d.код_дисциплины
JOIN
    Состав_учебного_плана sup ON d.код_дисциплины =
sup.код_дисциплины
JOIN
    Учебный_план up ON sup.код_учебного_плана =
up.код_учебного_плана
JOIN
    Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана
JOIN
    Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы

```

```

WHERE sg.дата_нач_обуч >= DATE(CURRENT_DATE -
INTERVAL '1 year') AND sg.дата_нач_обуч <
DATE(CURRENT_DATE)
GROUP BY
    p.фιο;

```

Query

Query History

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

SELECT

p.ф.и.о.,

COUNT(DISTINCT z.код_дисциплины) AS количество_программ

FROM

Преподаватель p

JOIN

Занятие z ON p.id_препода = z.id_препода

JOIN

Дисциплина d ON z.код_дисциплины = d.код_дисциплины

JOIN

Состав_учебного_плана sup ON d.код_дисциплины = sup.код_дисциплины

JOIN

Учебный_план up ON sup.код_учебного_плана = up.код_учебного_плана

JOIN

Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана

JOIN

Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы

WHERE sg.дата_нач_обуч >= DATE(CURRENT_DATE - INTERVAL '1 year') AND sg.дата_нач_обуч < DATE(CURRENT_DATE)

GROUP BY

p.ф.и.о.;

Data Output

Messages

Notifications

≡

+

SQL

Showing rows: 1 to 2

Page No: 1

| | ф.и.о. character varying (60) | количество_программ bigint |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Петрова Елена Алексеевна | 1 |
| 2 | Смирнов Иван Петрович | 1 |

- Вывести список преподавателей, которые не проводят занятия на третьей паре ни в один из дней недели.

```

SELECT DISTINCT p.фιο
FROM Преподаватель p
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM Занятие z
    WHERE z.id_препода = p.id_препода
    AND z.тип_занятия = 'Третья пара'
);

```

Query Query History

```

1 SELECT DISTINCT p.фio
2 FROM Преподаватель p
3 WHERE NOT EXISTS (
4     SELECT 1
5     FROM Занятие z
6     WHERE z.id_препода = p.id_препода
7     AND z.тип_занятия = 'Третья пара'
8 );

```

Data Output Messages Notifications

| | фio character varying (60) |
|---|-------------------------------|
| 1 | Смирнов Иван Петрович |
| 2 | Петрова Елена Алексеевна |

- Вывести список свободных лекционных аудиторий на ближайший понедельник.

```

SELECT а.номер_аудитории
FROM Аудитория а
JOIN Тип_аудитории та ON а.id_тип_аудитории =
та.id_тип_аудитории
WHERE та.название_типа = 'Лекционная'
AND NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM Занятие z
    WHERE z.номер_аудитории = а.номер_аудитории
    AND z.дата_занятия = CURRENT_DATE + (1 - EXTRACT(DOW
FROM CURRENT_DATE))::INTEGER
);

```

Query Query History

```

1 SELECT a.номер_аудитории
2 FROM Аудитория a
3 JOIN Тип_аудитории ta ON a.id_тип_аудитории = ta.id_тип_аудитории
4 WHERE ta.название_типа = 'Лекционная'
5 AND NOT EXISTS (
6     SELECT 1
7     FROM Занятие z
8     WHERE z.номер_аудитории = a.номер_аудитории
9     AND z.дата_занятия = CURRENT_DATE + (1 - EXTRACT(DOW FROM CURRENT_DATE))::INTEGER
10 );|

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows

| | номер_аудитории [PK] character varying (5) |
|---|---|
| 1 | A-101 |

- Вычислить общее количество обучающихся по каждой программе за последний год.

```

SELECT
    ор.название,
    COUNT(DISTINCT sg.id_слушателя) AS
общее_количество_обучающихся
FROM
    Образовательная_программа ор
JOIN Учебный_план up ON ор.код_образовательной_программы =
up.код_образовательной_программы
JOIN Состав_учебного_плана сup ON up.код_учебного_плана =
сup.код_учебного_плана
JOIN Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана
JOIN Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы
WHERE sg.дата_нач_обуч >= DATE(CURRENT_DATE -
INTERVAL '1 year')
AND sg.дата_нач_обуч < DATE(CURRENT_DATE)
GROUP BY
    ор.название;

```

Query Query History

```

1 SELECT
2     op.название,
3     COUNT(DISTINCT sg.id_слушателя) AS общее_количество_обучающихся
4 FROM
5     Образовательная_программа op
6 JOIN Учебный_план up ON op.код_образовательной_программы = up.код_образовательной_программы
7 JOIN Состав_учебного_плана cup ON up.код_учебного_плана = cup.код_учебного_плана
8 JOIN Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана
9 JOIN Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы
10 WHERE sg.дата_нач_обуч >= DATE(CURRENT_DATE - INTERVAL '1 year')
11     AND sg.дата_нач_обуч < DATE(CURRENT_DATE)
12 GROUP BY
13     op.название;
14
15

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 1

| | название character varying (60) | общее_количество_обучающихся bigint |
|---|--|--|
| 1 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | 1 |

- Вычислить среднюю загруженность компьютерных классов в неделю за последний месяц (в часах).
SELECT AVG(занятий_в_неделю) AS
средняя_загруженность_в_неделю
FROM (
 SELECT COUNT(z.id_занятия) AS занятий_в_неделю,
 EXTRACT(WEEK FROM z.дата_занятия) AS неделя
FROM Занятие z
JOIN Аудитория a ON z.номер_аудитории = a.номер_аудитории
JOIN Тип_аудитории ta ON a.id_тип_аудитории =
ta.id_тип_аудитории
 WHERE ta.название_типа = 'Компьютерный класс'
 AND z.дата_занятия >= CURRENT_DATE - INTERVAL '1 month'
 GROUP BY неделя
) AS загруженность_по_неделям;


```

5 SELECT AVG(занятий_в_неделю) AS средняя_загруженность_в_неделю
6 FROM (
7     SELECT COUNT(z.id_занятия) AS занятий_в_неделю,
8           EXTRACT(WEEK FROM z.дата_занятия) AS неделя
9     FROM Занятие z
10    JOIN Аудитория a ON z.номер_аудитории = a.номер_аудитории
11    JOIN Тип_аудитории ta ON a.id_тип_аудитории = ta.id_тип_аудитории
12   WHERE ta.название_типа = 'Компьютерный класс'
13   AND z.дата_занятия >= CURRENT_DATE - INTERVAL '1 month'
14   GROUP BY неделя
15 ) AS загруженность_по_неделям;|

```

Data Output Messages Notifications



| | средняя_загруженность_в_неделю numeric |
|---|---|
| 1 | 1.00000000000000000000000000000000 |

- Найти самые популярные программы за последние 3 года.

SELECT

ор.название,

COUNT(DISTINCT sg.id_слушателя) AS количество_слушателей

FROM

Образовательная_программа ор

JOIN

Учебный_план up ON ор.код_образовательной_программы =
up.код_образовательной_программы

JOIN Состав_учебного_плана сир ON up.код_учебного_плана =
сир.код_учебного_плана

JOIN

Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана
JOIN

Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы

WHERE EXTRACT(YEAR FROM sg.дата_нач_обуч) BETWEEN
EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE - INTERVAL '3 years')
AND EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE)

GROUP BY

ор.название

ORDER BY

количество_слушателей DESC

;

Query Query History

```

1 SELECT
2     op.название,
3     COUNT(DISTINCT sg.id_слушателя) AS количество_слушателей
4 FROM
5     Образовательная_программа op
6 JOIN
7     Учебный_план up ON op.код_образовательной_программы = up.код_образовательной_программы
8 JOIN Состав_учебного_плана cup ON up.код_учебного_плана = cup.код_учебного_плана
9 JOIN
10    Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана
11 JOIN
12    Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы
13 WHERE EXTRACT(YEAR FROM sg.дата_нач_обуч) BETWEEN EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE - INTERVAL '3 у
14 GROUP BY
15     op.название
16 ORDER BY
17     количество_слушателей DESC
18 ;|

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 1

| | название character varying (60) | количество_слушателей bigint |
|---|--|---------------------------------|
| 1 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | 1 |

Создать представление:

- для потенциальных слушателей, содержащее перечень специальностей, изучаемых на них дисциплин и количество часов

CREATE VIEW Потенциальные_слушатели AS

SELECT

op.название AS специальность,

d.название AS дисциплина,

d.колво_часов

FROM

Образовательная_программа op

JOIN Учебный_план up ON op.код_образовательной_программы =
up.код_образовательной_программы

JOIN Состав_учебного_плана cup ON up.код_учебного_плана =
cup.код_учебного_плана

JOIN Дисциплина d ON cup.код_дисциплины = d.код_дисциплины;

| Data Output Messages Notifications | | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------|
| Showing row | | | |
| | специальность character varying (60) | дисциплина character varying (50) | колво_часов integer |
| 1 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | Основы программирования | 72 |
| 2 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | Веб-разработка | 108 |

- общих доход по каждой программе за последний год

**CREATE VIEW Доход_по_программам AS
SELECT**

ор.название,

**SUM(стоимость_обучения * (SELECT COUNT(DISTINCT
id_слушателя)**

FROM Состав_группы sg2

JOIN Группа g2 ON sg2.id_группы =

g2.id_группы

WHERE g2.код_учебного_плана =

ур.код_учебного_плана

AND EXTRACT(YEAR FROM

**sg2.дата_нач_обуч) = EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE -
INTERVAL '1 year')))) AS общий_доход**

FROM

Образовательная_программа ор

JOIN Учебный_план ur ON ор.код_образовательной_программы =

ur.код_образовательной_программы

GROUP BY

ор.название, ор.стоимость_обучения, ur.код_учебного_плана;

| Data Output Messages Notifications | | |
|------------------------------------|--|------------------------|
| | | |
| | название character varying (60) | общий_доход numeric |
| 1 | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | 120000 |
| 2 | Бакалавриат "Прикладная информатика" | 200000 |

INSERT: Добавить нового преподавателя при условии, что преподавателя с данным фио ещё нет в этой таблице.

| Data Output Messages Notifications | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| <div> <div>≡</div> <div>📄</div> <div>▼</div> <div>📋</div> <div>▼</div> <div>🗑</div> <div>🔍</div> <div>⬇</div> <div>📈</div> <div>SQL</div> </div> | | |
| | id_препода [PK] integer | фио character varying (60) |
| 1 | 1 | Смирнов Иван Петрович |
| 2 | 2 | Петрова Елена Алексеевна |

```

INSERT INTO Преподаватель (id_препода, фио)
SELECT '3', 'Попов Антон Сергеевич'
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM Преподаватель
    WHERE фио = 'Попов Антон Сергеевич'
);

```

| Data Output Messages Notifications | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| <div> <div>≡</div> <div>📄</div> <div>▼</div> <div>📋</div> <div>▼</div> <div>🗑</div> <div>🔍</div> <div>⬇</div> <div>📈</div> <div>SQL</div> </div> | | |
| | id_препода [PK] integer | фио character varying (60) |
| 1 | 1 | Смирнов Иван Петрович |
| 2 | 2 | Петрова Елена Алексеевна |
| 3 | 3 | Попов Антон Сергеевич |

UPDATE: Увеличить стоимость обучения для самых популярных программ (с наибольшим количеством слушателей за последний год) на 10%.

| Data Output Messages Notifications | | | | | |
|--|--|--|---|--|-------------------------------|
| <div> <div>≡</div> <div>📄</div> <div>▼</div> <div>📋</div> <div>▼</div> <div>🗑</div> <div>🔍</div> <div>⬇</div> <div>📈</div> <div>SQL</div> </div> | | | | | |
| | код_образовательной_программы [PK] character varying (20) | код_типа_программы character varying (20) | код_подразделения character varying (18) | название character varying (60) | стоимость_обучения numeric |
| 1 | ПРОГ-002 | ПО | ФИТ | Бакалавриат "Прикладная информатика" | 200000 |
| 2 | ПРОГ-001 | ДПО | ИДО | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | 120000 |

UPDATE Образовательная_программа

SET стоимость_обучения = стоимость_обучения * 1.1

WHERE код_образовательной_программы IN (

SELECT ор.код_образовательной_программы

FROM Образовательная_программа ор

**JOIN Учебный_план up ON up.код_образовательной_программы =
up.код_образовательной_программы**

JOIN Группа g ON up.код_учебного_плана = g.код_учебного_плана

JOIN Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы

**WHERE EXTRACT(YEAR FROM sg.дата_нач_обуч) =
EXTRACT(YEAR FROM CURRENT_DATE - INTERVAL '1 year')**

GROUP BY up.код_образовательной_программы

ORDER BY COUNT(DISTINCT sg.id_слушателя) DESC

LIMIT 1

);

| Data Output Messages Notifications | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|--|-------------------------------|
| Showing rows: 1 to 2 Page No: 1 of 1 | | | | | |
| | код_образовательной_программы [PK] character varying (20) | код_типа_программы character varying (20) | код_подразделения character varying (18) | название character varying (60) | стоимость_обучения numeric |
| 1 | ПРОГ-002 | ПО | ФИТ | Бакалавриат "Прикладная информатика" | 200000 |
| 2 | ПРОГ-001 | ДПО | ИДО | Программа повышения квалификации "Разработка веб-приложений" | 132000.0 |

DELETE: Удалить все группы, в которых нет ни одного слушателя.

| Data Output Messages Notifications | | | |
|------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------------|
| | | | |
| | id_группы [PK] integer | код_учебного_плана character varying (8) | номер_группы character varying (6) |
| 1 | 1 | УП-001 | ГР-101 |
| 2 | 2 | УП-002 | ГР-202 |
| 3 | 3 | УП-002 | ГР-303 |

DELETE FROM Группа

WHERE id_группы IN (

SELECT g.id_группы

FROM Группа g

LEFT JOIN Состав_группы sg ON g.id_группы = sg.id_группы

WHERE sg.id_группы IS NULL

);

| Data Output Messages Explain X Notifications | |
|--|---|
| <div> <div>+</div> <div>SQL</div> </div> | |
| | QUERY PLAN text |
| 1 | Seq Scan on "Занятие" (cost=0.00..1.03 rows=1 width=146) (actual time=0.023..0.024 rows=0 loops=... |
| 2 | Filter: (((("код_дисциплины")::text = 'MAT101'::text) AND ("дата_занятия" = '2024-01-29'::date))) |
| 3 | Rows Removed by Filter: 2 |
| 4 | Planning Time: 0.126 ms |
| 5 | Execution Time: 0.042 ms |

**CREATE INDEX idx_занятие_дисциплина_дата ON Занятие
(код_дисциплины, дата_занятия);**

| Data Output Messages Explain X Notifications | |
|--|---|
| <div> <div>+</div> <div>SQL</div> </div> | |
| | QUERY PLAN text |
| 1 | Seq Scan on "Занятие" (cost=0.00..1.03 rows=1 width=146) (actual time=0.011..0.012 rows=0 loops=... |
| 2 | Filter: (((("код_дисциплины")::text = 'MAT101'::text) AND ("дата_занятия" = '2024-01-29'::date))) |
| 3 | Rows Removed by Filter: 2 |
| 4 | Planning Time: 1.078 ms |
| 5 | Execution Time: 0.028 ms |

drop index idx_название_образовательной_прогр;

drop index idx_занятие_дисциплина_дата;

Выводы

В ходе работы были выполнены запросы на модификацию данных с использованием подзапросов: вставка, обновление и удаление записей. Было проведено создание индексов для ускорения выборки. Работа позволила закрепить навыки оптимизации запросов и правильного проектирования структуры базы данных.